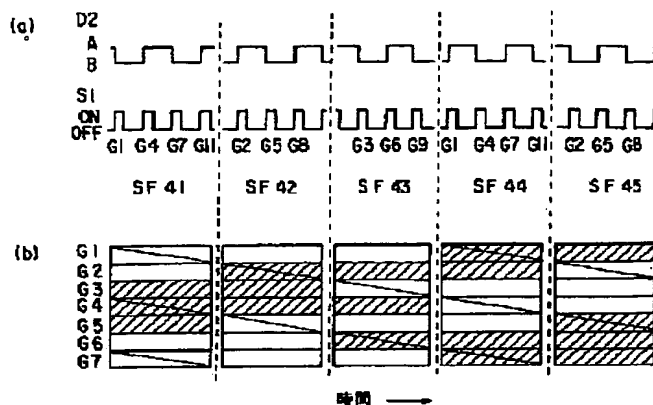


Patent Abstracts of Japan

TITLE : DISPLAY DEVICE DRIVING METHOD



COPYRIGHT: (C)1997,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-6287

(43) 公開日 平成9年(1997)1月10日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 G 3/36			G 0 9 G 3/36	
G 0 2 F 1/133	5 7 5		G 0 2 F 1/133	5 7 5

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平7-148832

(22) 出願日 平成7年(1995)6月15日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 伊藤 剛

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝生産技術研究所内

(72) 発明者 奥村 治彦

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝生産技術研究所内

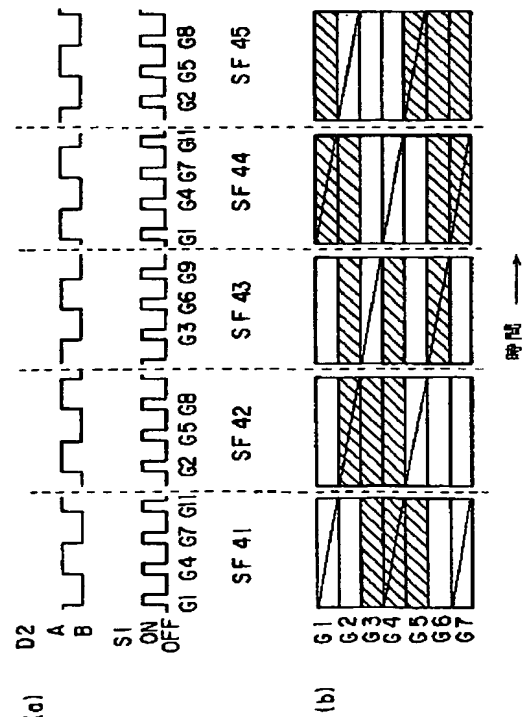
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 表示装置の駆動方法

(57) 【要約】

【目的】 夫々にスイッチ素子がついた複数の画素若しくは走査線により画像を表示する表示装置において、横縞流れ及び折り返し歪を視認され難くする。

【構成】 液晶表示装置はA個の走査線により画像を表示する。1枚のフレーム画像を時間軸に沿って順に表示するn個のサブフィールドに分割し、サブフィールドを、走査線の内から選択した $A \div n \times m$ (ここで、Aは正の整数、nは3以上でA以下の正の整数、mはn以下の正の整数) 個の走査線により構成する。連続する複数のサブフィールドに亘り複数の表示色を切換えることによって所定の間調を表示する。サブフィールドにおいて選択する走査線の間隔を、各サブフィールド間で同一にすると共に、各走査線を選択または非選択する周期に対して、表示色を切換える周期を不一致とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】夫々に選択用のスイッチ素子が配設されたA個の画素若しくは走査線により画像を表示する表示装置の駆動方法において、1枚のフレーム画像を時間軸に沿って順に表示するn個のサブフィールドに分割し、前記サブフィールドを、前記画素若しくは走査線の内から選択した $A \div n \times m$ （ここで、Aは正の整数、nは3以上でA以下の正の整数、mはn以下の正の整数）個の画素若しくは走査線により構成することと、連続する複数の前記サブフィールドに亘り複数の表示色を切換えることによって所定の中間調を表示することと、を具備し、更に、各画素若しくは走査線を選択または非選択する周期に対して、前記表示色を切換える周期を一致させると共に、前記サブフィールドにおいて選択する前記画素若しくは走査線の間隔を、各サブフィールド間で不同一にすることを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項2】夫々に選択用のスイッチ素子が配設されたA個の画素若しくは走査線により画像を表示する表示装置の駆動方法において、1枚のフレーム画像を時間軸に沿って順に表示するn個のサブフィールドに分割し、前記サブフィールドを、前記画素若しくは走査線の内から選択した $A \div n \times m$ （ここで、Aは正の整数、nは3以上でA以下の正の整数、mはn以下の正の整数）個の画素若しくは走査線により構成することと、連続する複数の前記サブフィールドに亘り複数の表示色を切換えることによって所定の中間調を表示することと、を具備し、更に、前記サブフィールドにおいて選択する前記画素若しくは走査線の間隔を、各サブフィールド間で同一にすると共に、各画素若しくは走査線を選択または非選択する周期に対して、前記表示色を切換える周期を不一致とすることを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項3】夫々に選択用のスイッチ素子が配設されたA個の画素若しくは走査線により画像を表示する表示装置の駆動方法において、1枚のフレーム画像を時間軸に沿って順に表示するn個のサブフィールドに分割し、前記サブフィールドを、前記画素若しくは走査線の内から選択した $A \div n \times m$ （ここで、Aは正の整数、nは3以上でA以下の正の整数、mはn以下の正の整数）個の画素若しくは走査線により構成することと、連続する複数の前記サブフィールドに亘り複数の表示色を切換えることによって所定の中間調を表示することと、を具備し、更に、各画素若しくは走査線を選択または非選択する周期に対して、前記表示色を切換える周期を不一致とすると共に、前記サブフィールドにおいて選択する前記画素若しくは走査線の間隔を、各サブフィールド間で不同一にすることを特徴とする表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、1画素若しくは走査線毎に選択用のスイッチ素子が配設された表示装置におい

て、複数の表示色を切換えて中間調を表示する駆動方法に関し、特に液晶表示装置の駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は、薄型軽量で低電圧駆動が可能であるため、腕時計、電卓をはじめとし、ワードプロセッサやパーソナルコンピュータ、小型ゲーム機器等に広く用いられている。最近ではペン入力電子手帳としてのニーズが高まり、携帯用端末機（PDA）への需要が拡大している。

【0003】一方、マルチメディア化が進むにつれ複数表示を同一画面に表示することになると、大画面化及び高精細化が条件となり、情報量も増え、駆動周波数が高くなる。これによる消費電力の増加が問題となり低消費電力化のための駆動方法（例えば特願平2-69706号）が提案されている。この方法をここではマルチフィールド駆動法と名付ける。このマルチフィールド駆動法は、面フリッカについては非常に有効な手段であるが、保持期間が大幅に大きくなるため、1画素毎の（通常は1ライン毎）のフリッカ成分が大きくなる。そのため、フィールド毎に生じる横縞（ライン妨害）が視認され、静止画の画質劣化を引起こすという問題がある。

【0004】またこれとは別に、複数の表示色を切換えることによって中間調を表示する表示方法（例えばフレームレートコントロール、ここではFRCと呼ぶ）を用いた場合、その切換える周期と前記画素若しくは走査線の選択周期とが同期することによって、複数の画素若しくは走査線に亘って隣接した同一色が表示され、横縞が生じる。この隣接した同一色の画素郡若しくは走査線郡は時間軸に沿ってその位置を変えるため、静止したものではなく動くものとなり、視覚の時空間周波数特性で視認される領域に入った場合、大幅な画質劣化を引起こす。

【0005】更に、画像に相関が無いような高精細な画像においては、各表示色の切換えによるフリッカ成分が補償されなくなり、そのフリッカ成分の差によって折り返し歪が生じることが実験より明らかになった。この折り返し歪についても、静止したものではなく動くものとなるため、視覚の時空間周波数特性で視認される領域に入ってくると、大幅に画質劣化を生じさせることになる。

【0006】以上のようにマルチフィールド駆動法においては、ライン妨害と横縞妨害、更にそれに起因する折り返し歪とが画質を劣化させることになる。これを補償する手段として、視覚の時空間周波数特性で視認され難くなるよう、走査順位を不規則にし、妨害の生じるラインの周期を不規則にする方法が用いられる。この方法も有効であるが、サブフィールド数が増え走査線の選択回数が減少すると、走査線郡が大きくなるため、横縞の幅が大きくなりより視認され易くなってくる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明は、FRCとマルチフィールド駆動とを併用した場合に生じる横縞を視覚の時空間周波数特性に視認されない領域にすることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明に係る駆動方法にあっては、夫々に選択用のスイッチ素子が配設されたA個の画素若しくは走査線により画像を表示する表示装置の駆動方法において、1枚のフレーム画像を時間軸に沿って順に表示するn個のサブフィールドに分割し、前記サブフィールドを、前記画素若しくは走査線の内から選択した $A \div n \times m$ （ここで、Aは正の整数、nは3以上でA以下の正の整数、mはn以下の正の整数）個の画素若しくは走査線により構成することと、連続する複数の前記サブフィールドに亘り複数の表示色を切換えることによって所定の中間調を表示することと、を具備することを基本的な構成とする。

【0009】画質を改善するために、書き込みを行う画素若しくは走査線とその近傍の画素若しくは走査線とはできるだけ異なる表示色となり、隣接して同一色となる画素群若しくは走査線群が最少となるのが良い。

【0010】走査線により画像を表示する場合、1枚のフレーム画像の画像信号をn:mにインターレース処理し、この処理された画像信号に従って前記スイッチ素子を選択駆動することができる。

【0011】本発明の第1の視点は、前記サブフィールドにおいて選択する前記画素若しくは走査線の間隔を、各サブフィールド間で不同一にする（画素若しくは走査線の選択順位を異ならせる）ことを特徴とする。ここで、各画素若しくは走査線を選択または非選択する周期に対して、前記表示色を切換える周期を一致させることができる。

【0012】本発明の第2の視点は、各画素若しくは走査線を選択または非選択する周期に対して、前記表示色を切換える周期を不一致とすることを特徴とする。ここで、前記サブフィールドにおいて選択する前記画素若しくは走査線の間隔を、各サブフィールド間で同一にすることができる。

【0013】本発明の第3の視点は、前記装置に入力される画像信号に応じて、前記サブフィールドにおいて選択する前記画素若しくは走査線の間隔を選択的に変更することを特徴とする。例えば、前記中間調を表示する場合と表示しない場合とで、選択する前記画素若しくは走査線の間隔を変更する。

【0014】走査線の選択順位を異ならせたことによる画面の輝度むらを補償するために、 m/n の値及び走査線の選択順位を前サブフィールドと次サブフィールドとの間で変えてもよい。

【0015】更に、 m/n の値及び走査線の選択順位を変えたことによる画面の輝度変化を補償するために、前

サブフィールドの画面輝度を検出し、次サブフィールドの画面輝度にフィードバックがかかる機能を有するようにすることができる。

【0016】本発明の第4の視点は、前記装置に入力される中間調を構成する表示色の切換え周期及び表示色数に従って入力画像信号を選択的に変更することとを特徴とする。例えば、異なる複数の中間調に対応して、表示色を切換える周期を変更する。ある一つの切換え方法によっては、中間調を表示する画素において補償が行えない表示画像が入力された場合に、複数のサブフィールドにわたり表示色の切換え周期を変えるか或いはサブフィールド群毎に表示色の切換え周期を異ならせる。

【0017】表示色の切換え周期を変えたことによる画面の輝度変化を補償するために、前サブフィールドの画面輝度を検出し、次サブフィールドの画面輝度にフィードバックがかかる機能を有するようにすることができる。

【0018】

【作用】本発明の第1及び第2の視点によれば、空間的に隣接して同一表示色となる画素若しくは走査線群が生じない、または視覚特性より視認される領域に当てはまらない、または視認され難くなる。第1及び第2の視点において、例えば、走査線で画像を表示するため、画像信号をn:mにインターレース処理した場合、1フレーム中に隣接する走査線間で隣接して同一色となる走査線数が一定でなくなり、またn以下にもできる。従って、中間調を構成する同一の表示色が、パネル面内で空間的に周期性を持たない、またはパネル面内での空間周波数が高くなるため、例えばFRCの周期とMF駆動のスイッチ素子選択周期が同期したことと起因する同一表示色群（横縞）が視覚特性より視認される領域に当てはまらない、または視認され難くなり、画質の劣化を大幅に改善できる。

【0019】更に、画像に相関が無いような高精細な画像において、中間調を構成する表示色の違いによって生じる新たなキャリアが空間周波数軸上に発生し、それによって折り返し歪が生じる場合、この折り返し歪についても、空間的に周期性を持たない若しくはパネル面内での空間周波数が高くなるため、視覚特性より視認される領域に当てはまらない、または視認され難くなり、画質の劣化を大幅に改善できる。

【0020】本発明の第3の視点によれば、FRCを用いた表示部分と用いていない表示部分との夫々に対して、適切な走査方法を行える。更に、中間調を構成する表示色の数または切換え周期が異なる色を同一パネル内に表示する場合に、夫々に適切な走査方法が行える。

【0021】本発明の第4の視点によれば、中間調を構成する表示色の数若しくは切換え周期によっては画質劣化を生じ易い走査順位になっていたとしても、選択的に表示色の切換え周期を変えられるため、画質劣化を大幅

に改善できる。

【0022】第3及び第4の視点において走査順位若しくは表示色の切換え周期を、サブフィールド群毎に異ならせ、ある一定の方法では生じる可能性のあるフリッカを視覚特性により視認されない、または視認され難くすることができる。

【0023】また、切換え時の前サブフィールドの画面輝度を検出し、次サブフィールドの画面輝度にフィードバックがかかるようにすると、走査方法または表示色の切換え周期を換えることによる画面の輝度変化を補償することができる。

【0024】

【実施例】以下、図示実施例を参照して本発明を詳述する。

(第1実施例) 第1実施例は、1フレーム(1枚のフレーム画像)を複数のサブフィールドに分割することにより、駆動周波数を下げるマルチフィールド駆動法を適用したものである。マルチフィールド駆動法はよく知られているため、その詳細な説明は省略する。第1実施例は、サブフィールドにおいて選択する画素若しくは走査線の間隔を、各サブフィールド間で同一にすることを特徴とする。ここで、各画素若しくは走査線を選択または非選択する周期に対して、表示色を切換える周期を一致或いは不一致とすることができる。

【0025】図1は本発明の第1実施例に係る液晶表示装置の要部の構成を示す。本実施例の液晶表示装置は、図1に示すように、FRC信号を含む画像信号を出力する信号発生部10と、液晶表示パネル12と、ゲート線駆動回路13と、 $n:m$ インターレース処理回路14と、 n カウンタ回路15と、信号線ドライバ16と、走査線選択信号発生回路18とを具備する。ゲート線駆動回路13の構成は図2(a)に示すようになっている。

【0026】ここで、表示色の切換え周期に応じて、走査線を選択方法を変えるため、信号発生部10より、表示色の切換え周期を示すFRC切換え周期信号F0が、走査線選択信号発生回路18に入力される。この信号によって走査線選択信号S1が発せられ、ゲート線駆動回路13に入力される。

【0027】 $n:m$ インターレース処理回路14によって行われる処理内容は、どのようなものであってもよいが、本実施例では従来技術で問題となっている表示画像の劣化を改善するための処理内容になっている。

【0028】そこで、従来のマルチフィールド駆動を用いた場合の横縞流れについて説明する。図13(a)は、従来のマルチフィールド駆動、 $n=3$ 、 $m=1$ (サブフィールド数は $3 \div 1 = 3$)を用いた場合の液晶表示装置の要部の構成を示す。この液晶表示装置は、図13(a)に示すように、FRC信号を含む画像信号を出力する信号発生部130と、液晶表示パネル132と、ゲ

ート線駆動回路133と、 $n:m$ インターレース処理回路134と、 n カウンタ回路135と、信号線ドライバ136と、シフトレジスタ139とを具備する。

【0029】図13(b)に示すように、走査線選択信号S1では、 n カウンタ135により各サブフィールドごとに3つの走査線を選択する。ここで、シフトレジスタ139の作用により、あるサブフィールドで選択した走査線の1つ下の走査線を次のサブフィールドで順次選択(線順次選択)する。

【0030】図14(a)は、従来の方法において、FRCを行った場合の入力画像信号(D1)と走査線選択信号S1とを示す。理解を容易にするため、FRCの処理方法は2色の表示色(表示色A、表示色B)によって、その2色の中間調を表示させる方法を採用ものとする。また、通常、FRCでの処理内容はフリッカの発生を改善するため、走査線毎、フィールド毎に表示色を切換えて中間調を表示するものとする。

【0031】図14(b)は、図14(a)図示の信号によりパネルに表示される画像と画質の劣化要因となる横縞流れを示す。図14(b)中、ハッチングを付した部分が表示色A、ハッチングのない部分が表示色Bを示し、また、対角線を付した部分が各サブフィールドで選択した走査線を示す。ここで、対角線を付していない非選択走査線の表示色は、各走査線を最後に選択した際の表示色が維持されているものである。

【0032】従来のマルチフィールド駆動法を用いると、図14(a)に示すように3つのサブフィールドにわたり、線順次に走査を行うため、前走査線と次走査線は同一色を表示することになる。よって、図14(b)に示すように、1フィールドが3枚のサブフィールドSF11~SF13で構成される場合、同一色の隣接する3本の走査線が群を構成し、更に、1フィールド毎に表示色を換えるため、同一色の3本の走査線群が移動し、横縞流れとして画質を劣化させる。

【0033】次に、本実施例において利用している、FRC切換え周期信号F0に応じた走査線選択信号S1をゲート線駆動回路に入力する場合について説明する。例えば図2(b)図示のように、 $n=6$ 、 $m=2$ (サブフィールド数は $6 \div 2 = 3$)とし、各サブフィールドにおいて対角線を付した走査線を選択する信号S1を出力する。ここで、サブフィールドSF21では走査線20、23に対応する画素を選択し、同様にして3枚のサブフィールドSF21~SF23を構成する。この場合、 $n:m$ インターレース処理回路14で読み取るべき画像信号が従来の $1/3$ に低減される。従って、マルチフィールド駆動法でよく知られているように、駆動周波数を低減でき、信号線ドライバ16、ゲート線駆動回路13及びパネル12での消費電力を低くできる。

【0034】図3(a)は、本実施例において、FRCを行った場合の入力画像信号(D1)と走査線選択信号

S1とを示す。理解を容易にするため、FRCの処理方法は2色の表示色(表示色A、表示色B)によって、その2色の中間調を表示させる方法を探るものとする。また、通常、FRCでの処理内容はフリッカの発生を改善するため、走査線毎、フィールド毎に表示色を切換えて中間調を表示するものとする。本実施例において、入力信号波形は図14(a)と同じ信号である一方、走査線選択信号は、SF31ではG1とG4とを、SF32ではG2とG6とを、SF33ではG3とG5とを選択するように制御される。

【0035】図3(b)は、図3(a)図示の信号によりパネルに表示される画像を示す。図3(b)中、ハッチングを付した部分が表示色A、ハッチングのない部分が表示色Bを示し、また、対角線を付した部分が各サブフィールドで選択した走査線を示す。ここで、対角線を付していない非選択走査線の表示色は、各走査線を最後に選択した際の表示色が維持されているものである。

【0036】このn:mインターレース処理を行った場合、同一色となる隣接する走査線数がn本以下にならない部分が生じる。しかし、図3(b)図示の如く、横縞の間隔が変化し、また走査線を上から下へ線順次に走査した場合に生じる横縞流れがなくなるので、横縞の時空間スペクトルが分散されて視認され難くなり、同時に折り返し歪に対しても効果的となる。

【0037】上記の説明では、入力信号を6:2にインターレース処理化する場合を例示したが、同一色となる走査線の数を3以下にするために3:2インターレース処理化してもよい。また、通常のn:1インターレース信号を含む全てのn:m(m<n)インターレース信号において、サブフィールドにおいて選択する走査線の間隔を、各サブフィールド間で不同一にすることができる。

(第2実施例)第2実施例もまた、1フレーム(1枚のフレーム画像)を複数のサブフィールド(サブ画像)に分割することにより、駆動周波数を下げるマルチフィールド駆動法を適用したものである。マルチフィールド駆動法はよく知られているため、その詳細な説明は省略する。第2実施例は、各画素若しくは走査線を選択または非選択する周期に対して、表示色を切換える周期を不一致とすることを特徴とする。ここで、サブフィールドにおいて選択する画素若しくは走査線の間隔を、各サブフィールド間で同一或いは不同一にすることができる。

【0038】図4は本発明の第2実施例に係る液晶表示装置の要部の構成を示す。本実施例の液晶表示装置は、図4に示すように、FRC信号を含む画像信号を出力する信号発生部40と、液晶表示パネル42と、ゲート線駆動回路43と、n:mインターレース処理回路44と、nカウンタ回路45と、信号線ドライバ46と、走査線選択信号発生回路48とを具備する。

【0039】本実施例においては、走査線選択信号発生

回路48より受けた信号S1と、信号発生部40より受けたFRC識別信号F1とをともに、n:mインターレース処理回路44において表示色を切換える周期を変える。ここで、F1はFRCにより画像を表示する画素を指示する1bitの信号である。

【0040】n:mインターレース処理回路44によって行われる処理内容は、どのようなものであってもよいが、本実施例では従来技術で問題となっている表示画像の劣化を改善するための処理内容になっている。図5を参照してn:mインターレース処理回路44で行われている処理内容について説明する。図5(a)、(b)は、夫々走査線選択信号S1の処理態様と各部の信号波形とを示す。

【0041】例えば、n:mインターレース処理回路44は、図5(a)図示のように、フレームメモリ50を有することができる。FRC識別信号F1及び走査線選択信号S1がn:mインターレース処理回路44に入力されると、フレームメモリ50で、FRCを使う画素についてはデータの書き換えを行わない。よって、信号線ドライバ46へ入力される前記画素の画像信号は、前サブフィールドで入力された画像信号となる。

【0042】処理方法としては、前サブフィールドでは、該当走査線が選択されていないことが条件となるため、走査線毎に前サブフィールドの状態を保持するための1フィールド遅延素子51を有する。そして、次サブフィールドとの間の論理演算により、論理演算部52において前フィールドで非選択で且つ次フィールドで選択となる走査線の選択が行われる。次に、FRC識別信号F1により、FRCを行う画素のアドレス信号が出力され、論理演算部52からの信号S4との間の論理演算結果より、n:mインターレース回路44内のフレームメモリ50の書き換えが行われないように処理される。これにより、FRCを行う画素に関しては、前サブフィールドの画像情報が保持される。本実施例における論理演算部53からの信号S5はフレームメモリ50へ画像信号を入力する際のイネーブル信号に相当する。

【0043】本実施例において、1フィールド遅延素子51、論理演算部52及び53はn:mインターレース処理回路44中に設けることで、実装面積をより小さく構成できる。また、本実施例によればFRC識別信号F1の情報量を小さくできる。

【0044】次に、図6を参照して第2実施例の変更例を説明する。図6(a)、(b)は、夫々走査線選択信号S1の処理態様と各部の信号波形とを示す。この変更例では、n:mインターレース処理回路44がフレームメモリを有していない。また、FRC識別信号F1は、中間調を構成する表示色の画像情報とする。

【0045】例えば、2色の表示色A、Bにより中間調を表示させる場合、FRC識別信号F1は表示色Aまたは表示色Bの画像情報となる。よって、中間調を書き込

む画素に対しては、隣接する画素間で同一色とならない、若しくは隣接して同一色となる走査線の数が最小となるように表示色を選択する。

【0046】例えば、図6(a)に図示するように、前サブフィールドでの選択情報を保持するため、走査線選択信号S1を、1フィールド遅延素子61に入力する。次サブフィールドでは走査線選択信号S1を、同様に1フィールド遅延素子61に入力すると共に、論理演算部62により、隣接する走査線との間で連続して選択される走査線に関しては、スイッチ63を介してFRC識別信号F1を選択するように処理される。それ以外のものに対しては入力画像信号D1が選択される。

【0047】この場合、論理演算部62によって行われる処理内容は、どのようなものであってもよいが、本変更例では従来技術で問題となっている表示画像の劣化を改善するための処理内容になっている。

【0048】本変更例において、中間調を表示する画素に対応した画像情報F1の入力が別段必要になってくる。しかし、メモリを有しないため消費電力の増加を小さくできる。

【0049】次に、図7を参照して第2実施例の別の変更例を説明する。この変更例では、 $n:m$ インターレースの処理手段に応じて入力画像信号を変換する。図4図示の液晶表示装置と比較した場合、この液晶表示装置は、図7に示すように、ビデオRAM71と、コントロール回路72とを具備することを特徴とする。 $n:m$ インターレースの処理手段に応じて、入力画像を変換するため、走査線選択信号発生回路48からの走査線選択信号S1を、信号発生部または情報端末本体内部中に備わっているコントロール回路72に入力する。コントロール回路72は、ビデオRAM71との間でアドレスの指定及び表示色の切換え周期を変えるものである。

【0050】例えば、3:1インターレース処理手段においては、3つのサブフィールドに分割されているため、表示色の切換えは、3サブフィールド毎でよい。つまり、コントロール回路72において、FRCを行う画素に対してアドレス指定を行うと共に、3サブフィールド毎に表示色を切換ええるように、画像情報の処理が行われる。よって、入力画像信号はこれに対応した信号波形となる。

【0051】図8(a)は第2実施例の $n:m$ インターレース処理回路で処理された変換画像信号D2と、従来のマルチフィールド駆動、 $n=3$ 、 $m=1$ (サブフィールド数は $3 \div 1 = 3$)を用いた場合の走査線選択信号S1とを示す。理解を容易にするため、FRCの処理方法は2色の表示色(表示色A、表示色B)によって、その2色の中間調を表示させる方法を採用するものとする。

【0052】通常、FRCでの処理内容はフリッカの発生を改善するため、走査線毎、フィールド毎に表示色を切換えて中間調を表示している。しかし、 $n:m$ インタ

ーレース処理回路44では表示色の切換え周期を、図8(a)に示すように、3走査線毎で且つ6つのサブフィールドを切換え周期とする。この場合 $n:m$ インターレース処理回路44で読み取るべき画像信号が従来の $1/3$ に低減されるので、マルチフィールド駆動法でよく知られているように、駆動周波数を低減でき、信号線ドライバ46、ゲート線駆動回路43及びパネル42での消費電力を低くできる。

【0053】図8(b)は、図8(a)図示の信号によりパネルに表示される画像を示す。図8(b)中、ハッチングを付した部分が表示色A、ハッチングのない部分が表示色Bを示し、また、対角線を付した部分が各サブフィールドで選択した走査線を示す。ここで、対角線を付していない非選択走査線の表示色は、各走査線を最後に選択した際の表示色が維持されているものである。

【0054】この様にすれば、従来のマルチフィールド駆動法を用いた場合でも、図8(b)のSF43に示すように、3つのサブフィールド内において、隣接して同一色となる走査線が3本以下となる状態が生じるため、視覚され難くなる。更に、隣接する同一色の3本の走査線からなる群が移動することもないため、横縞流れが生じない。

【0055】図9は図8図示の表示色の切換え周期を変更した例を示す。ここでは、図9(a)に示すように、サブフィールド中においては走査線の表示色を統一し、サブフィールド毎にのみ切換ええる周期とする。

【0056】図9(b)は、図9(a)図示の信号によりパネルに表示される画像を示す。図9(b)中、ハッチングを付した部分が表示色A、ハッチングのない部分が表示色Bを示し、また、対角線を付した部分が各サブフィールドで選択した走査線を示す。ここで、対角線を付していない非選択走査線の表示色は、各走査線を最後に選択した際の表示色が維持されているものである。

【0057】この様にすれば、表示色A及び表示色Bが隣接して同一色となる状態が2本以下にでき、更に空間周波数を高くできる。また、横縞流れに関しても空間周波数が高くなることにより、視認されなくなる。

【0058】この場合、 $n:m$ インターレース処理回路44で読みとるべき画像信号が従来の $1/3$ に低減されているため、同様にマルチフィールド駆動法でよく知られているように、駆動周波数を低減でき、信号線ドライバ46、ゲート線駆動回路43、パネル42での消費電力を低くできる。更に、信号線ドライバ46及びパネル42での消費電力は、サブフィールド中では一定の電圧(表示色Aまたは表示色Bを表示するための電圧)に保たれているため、より低減効果が大きくなる。これは、FRCを用いている画像の大きさに比例して顕著となる。

【0059】上記の説明では、FRC識別信号により $n:m$ インターレース処理回路44で画像信号を成形す

るか、或いは、 $n:m$ インターレース処理回路44からの画素若しくは走査線選択信号によりビデオRAM71で入力画像信号を成形する方法を用いている。しかし、別の方法を用いて、各走査線を選択または非選択する周期に対して、表示色を切換える周期を不一致としてもよい。

【0060】なお、第1及び第2実施例において、サブフィールドを構成するための画素選択方法としては、画質を改善するために、1フレーム内でフリッカが補償されているのがよい。横縞妨害は表示色の輝度差に依存するものであるから、画素若しくは走査線を選択方法、及び表示色の切換え周期としては、視感度特性の高い画像信号に対して、横縞妨害及びそれに起因する折り返し歪が生じないように決めるのが望ましい。

【0061】また、第1実施例と第2実施例とを組み合わせ用いることができる。即ち、この場合、各画素若しくは走査線を選択または非選択する周期に対して、表示色を切換える周期を不一致とすると共に、サブフィールドにおいて選択する画素若しくは走査線の間隔を、各サブフィールド間で不同一にする。

(第3実施例) 本発明においては入力される画像信号に従って、前記画素若しくは走査線を選択方法を変えて画像を表示するため、画像信号入力部での処理が必要になってくる。この様な観点に基づき、第3実施例の液晶表示装置は、第1実施例で説明した図1の液晶表示装置を改良した構成をなす。第3実施例装置は、図10図示の如く、マルチフィールド駆動法選択処理部81を具備し、これは、FRC識別信号によって、入力画像信号の信号処理方法を選択するとともに、画像若しくは走査線選択信号S1を発生させる。また、例えば、FRCを使う画素については3:2インターレース駆動を行い、FRCを使わない画素については3:1インターレース駆動を行う。

【0062】本実施例のマルチフィールド駆動法選択処理部81の処理内容は、どのようなものであってもよいが、従来技術で問題となっている表示画像の劣化を改善するための処理内容になっている。例えば、FRC識別信号F1がマルチフィールド駆動法選択処理部81に入力され、FRCを使う画素が備わっている走査線がF1により指示されると、3:2インターレース処理手段に応じた走査線選択信号S1がゲート線駆動回路13に入力される。更に、そのインターレース処理手段に相当する3:2インターレース処理回路14bの選択が、スイッチ82、83によって行われる。この場合スイッチ82、83の制御に関しては、マルチフィールド駆動法選択処理部81からの制御信号S3によって行われる。FRCを使わない画素が備わった走査線に関しても同様の処理を行い、3:1インターレース処理用の走査線選択信号S1と、3:1インターレース処理回路14aとが選択される。

【0063】本実施例によれば、ある一定の画素若しくは走査線を選択順位で駆動したのではフリッカの発生しやすい画像信号が入力された場合に、画像信号によって選択方法を変えるため視認され難くなる。

【0064】ここで、走査線毎に駆動を行う駆動方法においては、同じ走査線内にFRCを使う画像とFRCを使わない画像が混在する可能性がある。そこで例えば、FRCを使う画像を優先とし、前記走査線については3:2インターレース駆動を行うことができる。または、FRCを使わない画像を優先とし、3:1インターレース駆動を行うことができる。または、複数のサブフィールド群毎に前記インターレース駆動をスイッチにより切換えて走査することができる。

【0065】また選択方法を変えたことにより、画面内の輝度むらが生じると考えられるが、切換え時の輝度(Ia)と切換え前の輝度(Ib)を、次式で定義されるコントラスト(ΔC)において視認されないレベル以下(例えば1/100以下)に下げることによって、問題にならないようにすることができる。ここで $abs\{\}$ は $\{\}$ 内の式で得られる値の絶対値を意味する。

【0066】

$$\Delta C = abs\{(Ia - Ib) / (Ia + Ib)\}$$

この輝度むらを補償するため、 m/n の値及び走査線を選択順位を前サブフィールドと次サブフィールドとの間で変えてもよい。

【0067】更に、 m/n の値及び走査線を選択順位を変えたことによる画面の輝度変化を補償するために、前サブフィールドの画面輝度を検出し、次サブフィールドの画面輝度にフィードバックがかかる機能を有するようにすることができる。

【0068】図11に面フリッカ防止機能を付加した液晶表示装置の要部の構成を示すブロック図を示す。画面輝度検出回路85によって輝度情報S4が面フリッカ防止処理部86に入力される。面フリッカ防止処理部86での処理方法としては、視覚特性で視認される領域に当てはまらない輝度差を求めておき、前記輝度差の情報を基に論理演算によって、選択順位を変えることで実現できる。この処理により、次フィールドでの m/n の値を制御する信号S5が $n:m$ インターレース処理回路14に入力される。同図においてマルチフィールド駆動法選択処理部、制御スイッチ及び $n:m$ インターレース処理部は、 $n:m$ インターレース処理回路内に含まれているものとする。

【0069】また、同一画面内で m/n の値が異なる場合、駆動周波数の違いによる輝度差が生じ、輝度むらとなる。この輝度むらを保証するための構成を説明する。この場合、図11の面フリッカ防止処理部86に代え、ここに輝度むら防止処理部(86)が配設される。輝度むらを補償するため、パネル12に画面輝度検出回路85が接続される。画面輝度検出回路85は、ブランキン

グ期間中に、階調は同じであるが選択方法の異なる各画素に対して掛かっている電圧を検出する。検出の対象となる画素としては、選択方法の異なるモニタ画素を設けておいてもよい。

【0070】輝度むら防止処理部(86)においては、両画素の輝度差と視覚特性で視認される領域に当てはまる輝度差との間で論理演算を用いることによって、補正がかかるようにしてもよい。その結果が次フィールドの画像信号にフィードバックがかかるように、 $n:m$ インターレース処理回路14へ入力され処理される。

(第4実施例)本発明においては入力される中間調を構成する表示色の切換え周期及び表示色数に従って入力画像信号を変換するため、画像信号入力部での処理が必要になってくる。

【0071】第4実施例の液晶表示装置は、図12図示の如く、従来のマルチフィールド駆動の構成にFRC画像信号処理部91を付加し、FRC画像についてのみ表示画像を変換した入力画像信号を $n:m$ インターレース処理回路44に入力する。

【0072】本実施例においても、FRC画像信号処理部91で行われる処理内容は、どのようなものであってもよいが、従来技術で問題となっている表示画像の劣化を改善するための処理内容になっている。これは、例えば第1及び第2実施例において述べた処理構成によって実施することができる。

【0073】図12においてはFRC信号用に交換された画像信号D2が、 $n:m$ インターレース処理回路44に入力され、マルチフィールド駆動用の画像信号D3にインターレース処理される。例えば、中間調を表示する方法としては、その中間調を構成する表示色としては、2つの場合、3つの場合、あるいはそれ以上の場合と色々考えられる。それに伴いFRC画像信号処理部91では、FRCを使用する表示色の数によって表示色の切換え周期を変えて、 $n:m$ インターレース処理回路44に信号を入力させる。

【0074】そこで例えば、 $3:1$ インターレース駆動においては、中間調を構成する表示色の数が2つの場合は1フレームを6つのサブフィールドに分割し、表示色の数が3つの場合は1フレームを9つのサブフィールドに分割する。この表示色数の認識はFRC識別信号を用いてもよい。基本的には表示色の数が k 個で構成される中間調に対しては、 $k \times n$ 個のサブフィールドに分割するものとするが、本発明を逸脱しない範囲においてサブフィールド数を変えることができる。

【0075】本実施例によれば、ある一定の切換え周期では横縞妨害の発生しやすい画像信号が入力された場合に、画像信号によって表示色の切換え周期を変えるため視認され難くなる。また切換え周期を変えたことにより、面フリッカが生じると考えられるが、切換え周期を視認されないコントラスト以下に下げることによって問題にな

らないようにすることができる。更に、切換え周期を変えたことによる画面の輝度変化を補償するために、前サブフィールドの画面輝度を検出し、次サブフィールドの画面輝度にフィードバックがかかる機能を有するようにすることができる。画面輝度を補償する手段としては、第3実施例に示す手段を用いることができる。

【0076】本実施例の液晶表示装置は、液晶表示パネル42と、FRC信号を含む画像信号を出力する信号発生部40と、信号線ドライバ46と、FRC画像信号交換部91と、 $n:m$ インターレース処理回路44と、ゲート線駆動回路43とを具備する。走査線選択信号発生回路48を介して走査線選択信号がゲート線駆動回路43に入力され、FRC画像信号処理部91と $n:m$ インターレース処理回路44とで処理された画像信号が、信号線ドライバ46に入力される。また、面フリッカを補償するため、FRC画像信号処理部91では中間調を構成する表示色の数若しくは切換え周期によって、切換え周期をサブフィールド毎に変えて信号処理を行ってもよい。

【0077】以上、各実施例においては n の値が3の場合について主に説明したが、視覚特性で視認されない領域に当てはめることで、 n の値や隣接して同一色となる走査線数の制限は変えることができる。

【0078】また、本発明を図示の各実施例に説明したが、本発明は各実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で、種々変形して実施することが可能である。

【0079】

【発明の効果】本発明によれば、サブフィールドにおいて選択する画素若しくは走査線の間隔を、各サブフィールド間で不同一にする(画素若しくは走査線の選択順位を異ならせる)ことにより、FRCにおける中間調を構成する表示色が隣接して同一色となる画素若しくは走査線の数を小さくでき、それに起因する横縞妨害を視認され難くできる。更に、時間軸に沿って横縞が流れなくなるため、視覚特性より画質を大幅に改善できる。

【0080】また、本発明によれば、各画素若しくは走査線を選択または非選択する周期に対して、表示色を切換える周期を不一致とすることにより、隣接して同一色となる画素若しくは走査線の数を小さくでき、それに起因する横縞妨害を視認され難くできる。更に、時間軸に沿って横縞が流れなくなるため、視覚特性より画質を大幅に改善できる。更に、切換え周期を変えることによって、サブフィールド毎での切換え周期を低くできるため、より低消費電力化できる。

【0081】また、本発明によれば、 m/n の値、即ちサブフィールドにおける画素若しくは走査線の密度及び走査順位を、画像信号に依存して変化させることにより、輝度むらを発生させることなく、画像に応じた必要な画質を維持できる。

【0082】また、本発明によれば、中間調を構成する表示色の切換え周波数を、画像信号に依存して変化させることにより、フリッカの発生が視認されないようにでき、画像に応じた必要な画質を維持できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係る液晶表示装置の要部を示すブロック図。

【図2】図1図示の装置のゲート線駆動回路と、第1実施例に係る駆動方法によるサブフィールドを示す図。

【図3】第1実施例を用いた際の信号波形と表示画像とを示す図。

【図4】本発明の第2実施例に係る液晶表示装置の要部を示すブロック図。

【図5】第2実施例における $n:m$ インターレース処理回路での処理構成とこれに対応する各部の信号波形とを示す図。

【図6】第2実施例における $n:m$ インターレース処理回路での別の処理構成とこれに対応する各部の信号波形とを示す図。

【図7】第2実施例の変更例として、FRC用の画像信号変換処理構成を示すブロック図。

【図8】第2実施例を用いた際の信号波形と表示画像とを示す図。

【図9】第2実施例を用いた際の別の信号波形と表示画像とを示す図。

【図10】本発明の第3実施例に係る液晶表示装置の要部を示すブロック図。

【図11】第3実施例の変更例として、面フリッカ防止機能が付いた液晶表示装置の要部を示すブロック図。

【図12】本発明の第4実施例に係る液晶表示装置の要部を示すブロック図。

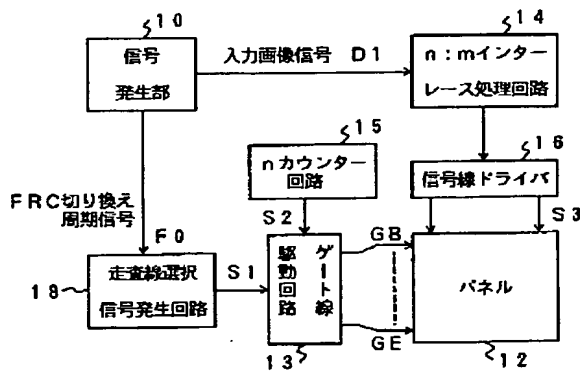
【図13】従来のMF駆動に係る液晶表示装置の要部を示すブロック図。

【図14】従来のMF駆動を用いた際の信号波形と表示画像とを示す図。

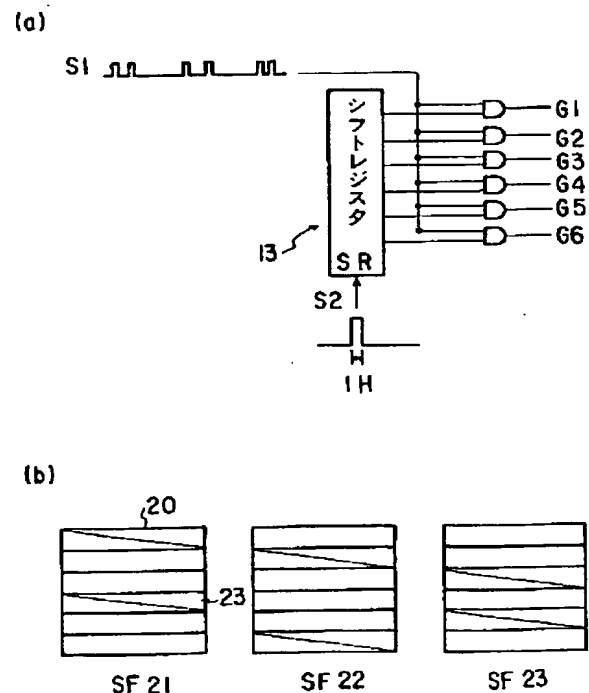
【符号の説明】

10、40…信号発生部、12、42…液晶表示パネル、13、43…ゲート線駆動回路、14、44… $n:m$ インターレース処理回路、15、45… n カウンタ回路、16、46…信号線ドライバ、18、48…走査線選択信号発生回路。

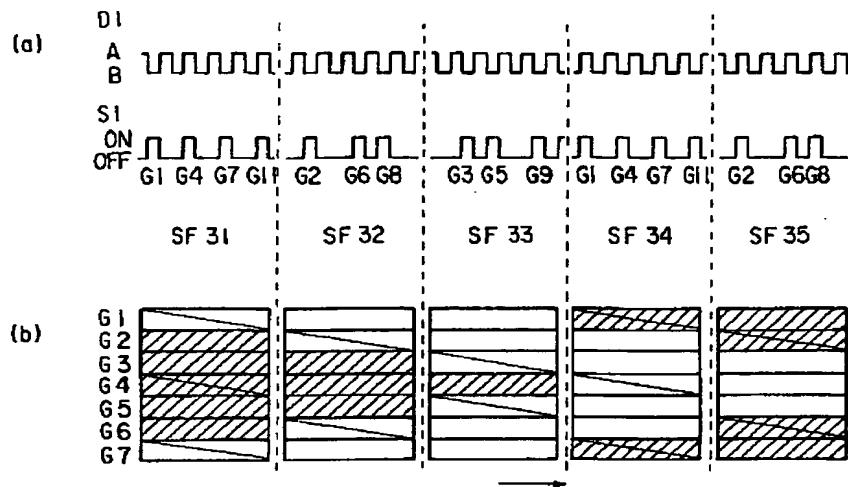
【図1】



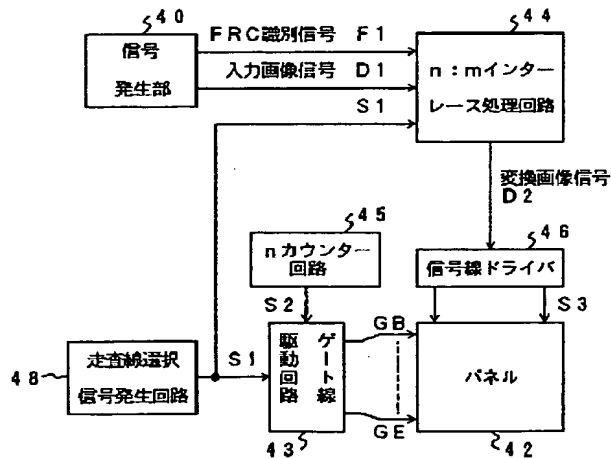
【図2】



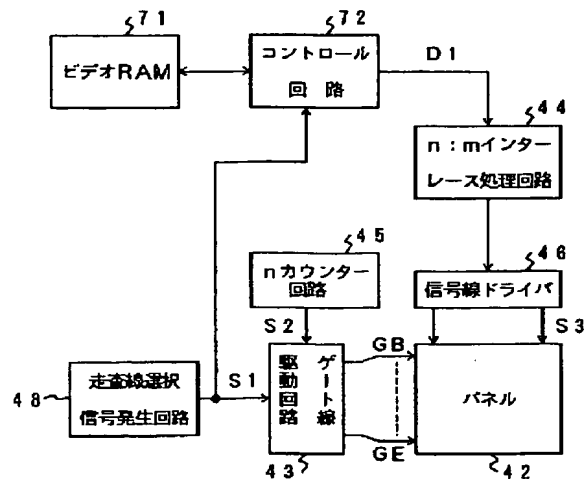
【図3】



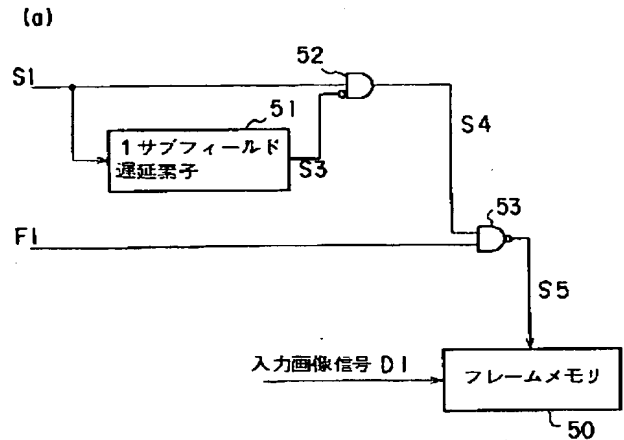
【図4】



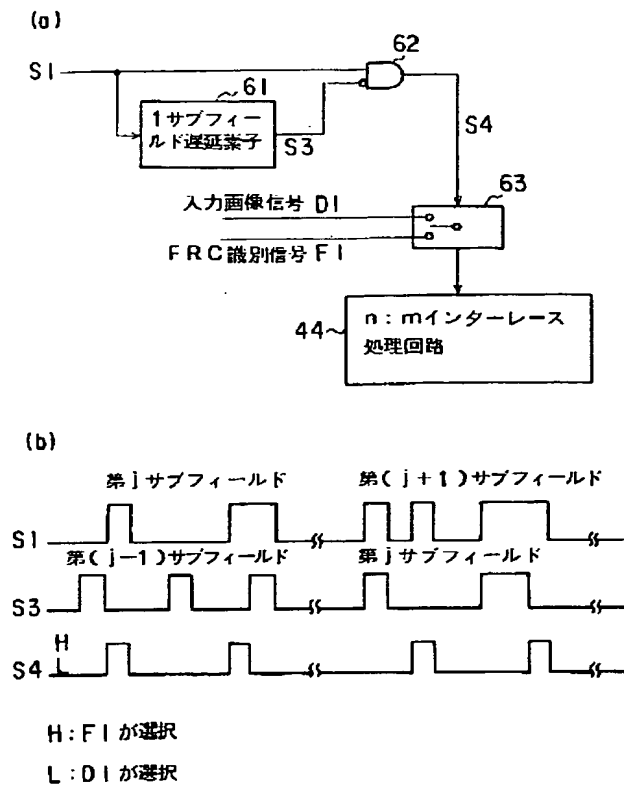
【図7】



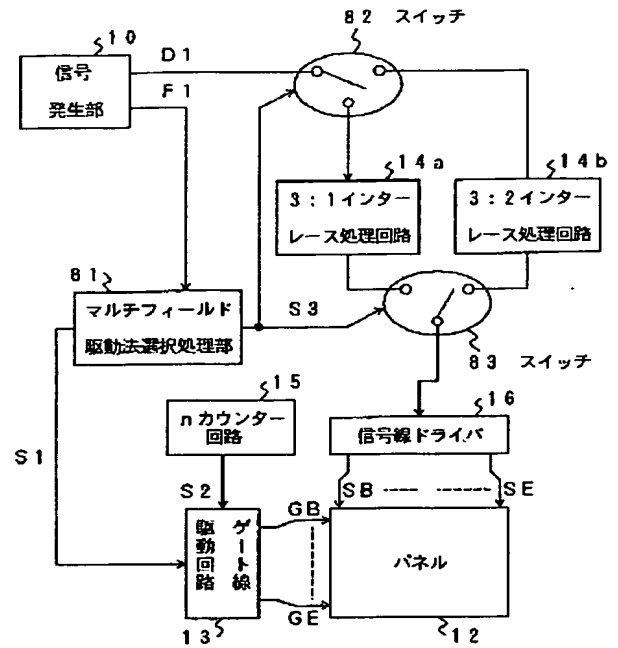
【図5】



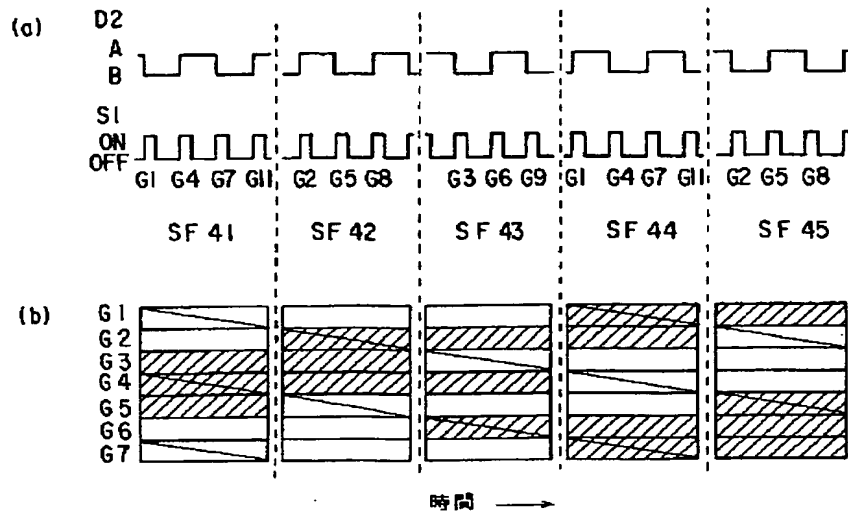
【図6】



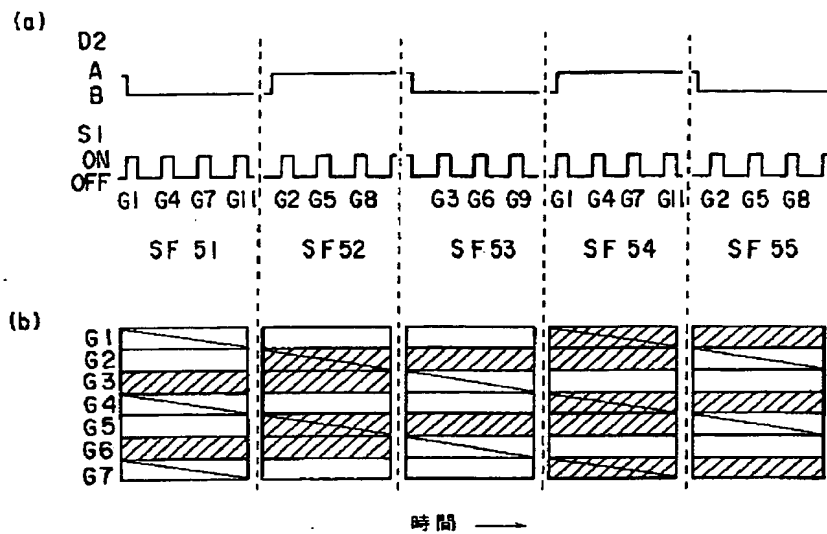
【図10】



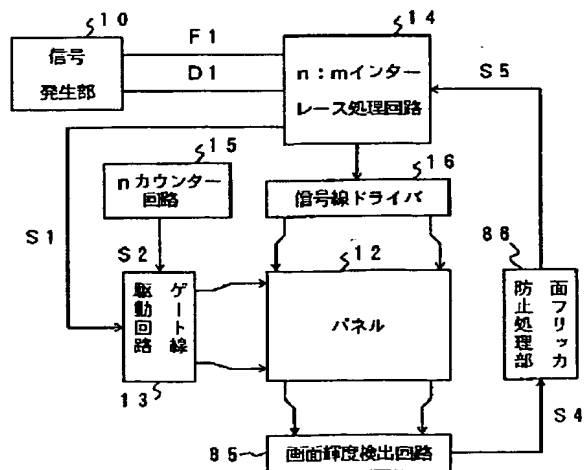
【図8】



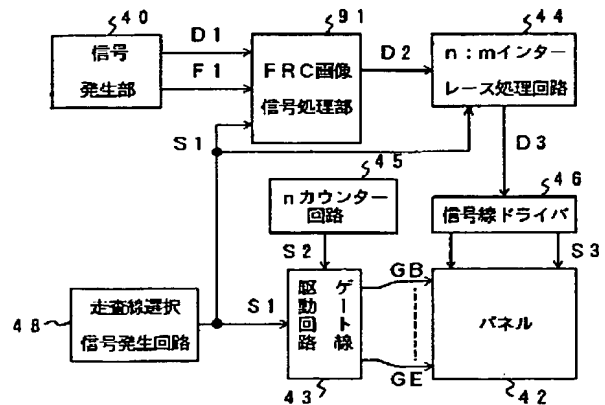
【図9】



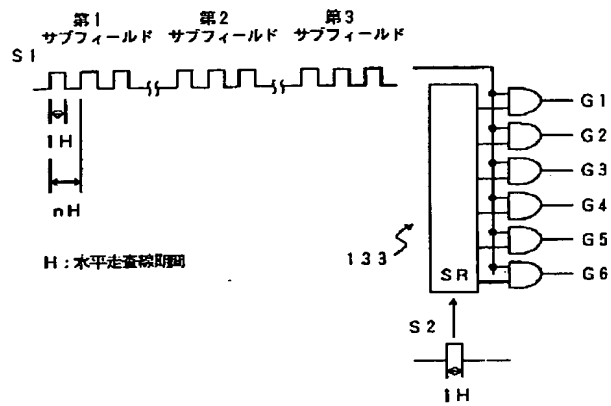
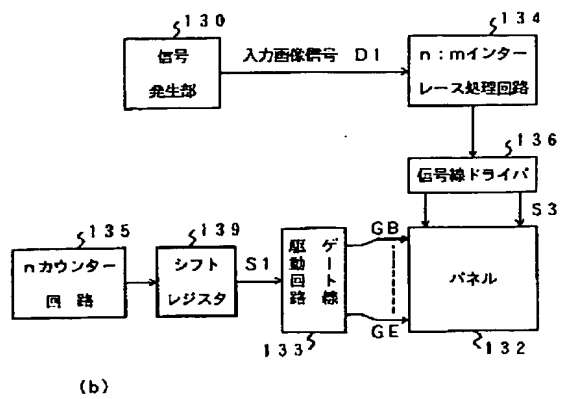
【図11】



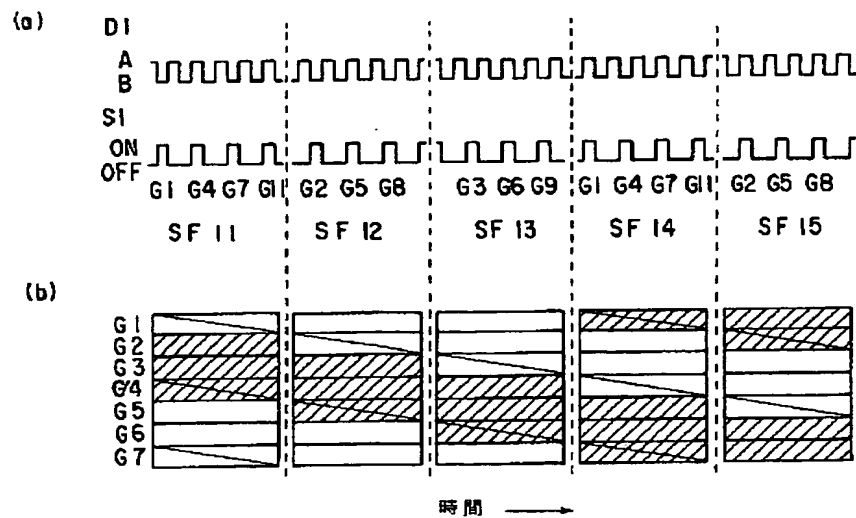
【図12】



【図13】



【図14】



PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)